

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-305921

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/39

(21)Application number : 08-119330

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1996

(72)Inventor : KOBAYASHI SHINJI

OGURA TAKASHI

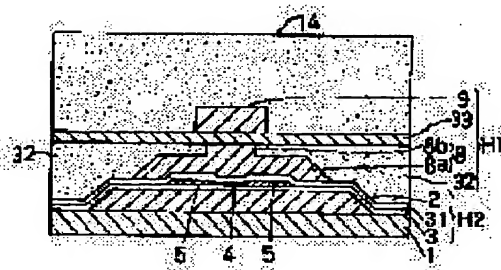
MATONO NAOTO

(54) COMPOSITE TYPE THIN FILM MAGNETIC HEAD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a correct track width by making an upper core layer larger in width than a core part in the vicinity of a face thereof confronting to a medium.

SOLUTION: A lower shield layer 2 is formed as an MR head element H2 on a substrate 1, and an MR element layer 4, an electrode layer 5 are formed on the layer 2. Further, a lower core layer 8 as an induction type head element H1 is formed on an upper insulating layer 31. The lower core layer 8 is surrounded by an insulating layer 32 and a surface of the layer 32 and a surface of a core part 8b of the layer 8 are formed flat. A gap spacer layer 33 is formed on the flat surfaces. An upper core layer 9 is formed on the layer 33, which has a larger width than the core part 8b in the vicinity of a face confronting to a medium.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

書誌

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】公開特許公報(A)
(11)【公開番号】特開平9-305921
(43)【公開日】平成9年(1997)11月28日
(54)【発明の名称】複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法
(51)【国際特許分類第6版】

G11B 5/31
5/39

【FI】

G11B 5/31 K
5/39

【審査請求】未請求

【請求項の数】9

【出願形態】OL

【全頁数】13

(21)【出願番号】特願平8-119330

(22)【出願日】平成8年(1996)5月14日

(71)【出願人】

【識別番号】000001889

【氏名又は名称】三洋電機株式会社

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)【発明者】

【氏名】小林 伸二

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】小倉 隆

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】的野 直人

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】西岡 伸泰

請求の範囲

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に磁気抵抗効果型ヘッド素子と誘導型ヘッド素子を積層して形成されている複合型薄膜磁気ヘッドにおいて、誘導型ヘッド素子は、ギャップスペーサ層を挟んで磁気抵抗効果型ヘッド素子側に下部コア層、その反対側に上部コア層を配置し、下部コア層は、上部コア層側に形成されて少なくとも記録媒体と対向すべき媒体対向面の近傍にて記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部と、磁気抵抗効果型ヘッド素子側に形成されて少なくとも媒体対向面の近傍にてコア部よりも大きな幅を有するシールド部とを具え、上部コア層は、少なくとも媒体対向面の近傍にて前記コア部よりも大きな幅を有していることを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】前記下部コア層は、絶縁層によって包囲され、該絶縁層の表面と前記下部コア層のコア部の表面は夫々平面に形成されて、互いに同一の平面上に揃っている請求項1に記載の複合型薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】前記上部コア層は、下部コア層側に、少なくとも媒体対向面の近傍にて前記下部コア層のコア部と同一幅を有する下層部を具えている請求項1に記載の複合型薄膜磁気ヘッド。

【請求項4】基板上に磁気抵抗効果型ヘッド素子と誘導型ヘッド素子を積層して形成されている複合型薄膜磁気ヘッドにおいて、誘導型ヘッド素子は、ギャップスペーサ層を挟んで磁気抵抗効果型ヘッド素子側に下部コア層、その反対側に上部コア層を配置し、下部コア層は、上部コア層側に形成されて少なくとも記録媒体と対向すべき媒体対向面の近傍にて記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部と、磁気抵抗効果型ヘッド素子側に形成されて少なくとも媒体対向面の近傍にてコア部よりも大きな幅を有するシールド部とを具えると共に、コア部及びシールド部が絶縁層によって包囲され、該絶縁層の表面と前記下部コア層のコア部の表面は夫々平面に形成され、互いに同一の平面上に揃っていることを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッド。

【請求項5】下部コア層のシールド部とコア部の間に、非磁性膜が介在している請求項1乃至請求項4の何れかに記載の複合型薄膜磁気ヘッド。

【請求項6】基板上に磁気抵抗効果素子層を覆って上部絶縁層を形成する第1工程と、上部絶縁層上に下部コア層を形成する第2工程と、下部コア層上にギャップスペーサ層を形成する第3工程と、ギャップスペーサ層上に上部コア層を形成する第4工程とを具えた複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法において、前記第2工程は、

上部絶縁層の表面に下部コア層となる磁性層を形成する工程と、

磁性層の表面をレジストによって覆う工程と、

前記レジストをトラック幅と同一幅の平面形状を有するレジスト層に成形する工程と、

レジスト層を介して前記磁性層にイオンビームエッチングを施して、前記磁性層の上層部を記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部に成形し、該コア部を具えた下部コア層を形成する工程と、

前記レジスト層を除去する工程とを具え、前記第4工程は、

ギャップスペーサ層の表面に上部コア層となる磁性層を形成する工程と、

磁性層の表面をレジストによって覆う工程と、

前記レジストを下部コア層のコア部よりもトラック幅方向の幅が大きい平面形状を有するレジスト層に成形する工程と、

レジスト層を介して前記磁性層にイオンビームエッチングを施して、前記磁性層を上部コア層に成形する工程と、

前記レジスト層を除去する工程とを具えていることを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項7】前記第3工程は、

下部コア層の表面を覆って絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層の表面及び下部コア層のコア部の表面に平面加工を施して、前記絶縁層の表面と下部コア層のコア部の表面を同一平面に揃える工程と、

平面加工の施された下部コア層のコア部及び絶縁層の表面にギャップスペーサ層を形成する工程とから構成される請求項6に記載の複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項8】前記第3工程は、

下部コア層の表面を覆って絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層の表面及び下部コア層のコア部の表面に平面加工を施して、前記絶縁層の表面と下部コア層のコア部の表面を同一平面に揃える工程と、
下部コア層のコア部及び絶縁層の表面に対し、選択性を有するエッチングを施して、コア部の表面を絶縁層の表面よりも低く加工する工程と、
下部コア層のコア部及び絶縁層の表面にギャップスペーサ層を形成する工程とから構成される請求項6に記載の複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項9】基板上に磁気抵抗効果素子層を覆って上部絶縁層を形成する第1工程と、上部絶縁層上に下部コア層を形成する第2工程と、下部コア層上にギャップスペーサ層を形成する第3工程と、ギャップスペーサ層上に上部コア層を形成する第4工程とを具えた複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法において、前記第2工程は、

上部絶縁層の表面に下部コア層となる磁性層を形成する工程と、

磁性層の表面をレジストによって覆う工程と、

前記レジストをトラック幅と同一幅の平面形状を有するレジスト層に成形する工程と、

レジスト層を介して前記磁性層にイオンビームエッチングを施して、前記磁性層の上層部を記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部に成形し、該コア部を具えた下部コア層を形成する工程と、

前記レジスト層を除去する工程とを具え、前記第3工程は、

下部コア層の表面を覆って絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層の表面及び下部コア層のコア部の表面に平面加工を施して、前記絶縁層の表面と下部コア層のコア部の表面を同一平面に揃える工程と、

平面加工の施された下部コア層のコア部及び絶縁層の表面にギャップスペーサ層を形成する工程とから構成されていることを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハードディスクドライブ装置等の磁気記録再生装置に用いられる複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの外部記憶装置としてのハードディスクドライブ装置等においては、信号記録用の誘導型ヘッド素子H1と、信号再生用の磁気抵抗効果型ヘッド素子H2(以下、MRヘッド素子という)とを一体に具えた複合型薄膜磁気ヘッドが注目されている。

【0003】図13は、一般的な複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に平行な断面を表わしており、図14は、該複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に垂直な断面を表わしている。図13及び図14に示す如く、基板(1)上に、MRヘッド素子H2として、下部シールド層(2)、下部絶縁層(3)、MR素子層(4)、電極層(5)(5)及び上部絶縁層(31)が順次積層されている。又、該ヘッド素子H2上には、誘導型ヘッド素子H1として、下部コア層(80)、ギャップスペーサ層(36)、コイル層(15)、絶縁層(37)及び上部コア層(90)が順次積層されている。尚、下部コア層(80)は、誘導型ヘッド素子H1の磁気コアとしての機能を発揮すると同時に、誘導型ヘッド素子H1とMRヘッド素子H2の間の磁気シールドとしての機能を兼ね具えている。そして、両ヘッド素子H1及びH2を覆って保護層(16)が形成されている。

【0004】図15(a)乃至(d)、及び図16(a)(b)は、上記複合型薄膜磁気ヘッドの製造工程における上部コア層形成工程を表わしている。図15(a)の如く、基板(1)上に、下部シールド層(2)、下部絶縁層(3)、MR素子層(4)、電極層(5)(5)、上部絶縁層(31)及び下部コア層(80)を順次形成した後、スパッタリングによってギャップスペーサ層(36)を成膜する。次に、ギャップスペーサ層(36)上に、コイル層(図示省略)及び絶縁層(図示省略)を形成した後、同図(b)の如く、ギャップスペーサ層(36)及び絶縁層の表面にスパッタリングによって磁性層(64)を成膜する。そして、同図(c)の如く、磁性層(64)の全面にレジスト(74)を塗布した後、露光及び現像処理を施して、同図(d)に示す如く、レジスト(74)を上部コア層(90)に応じた平面形状のレジスト層(75)に成形する。続いて、レジスト層(75)及び磁性層(64)の表面にイオンビームエッチングを施して、図16(a)の如く、磁性層(64)を上部コア層(90)に成形する。その後、超音波洗浄によってレジスト層(75)を除去した後、同図(b)の如くスパッタリングによって保護層(16)を成膜する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、図14に示す如く、ギャップスペーサ層(36)の表面から絶縁層(37)の表面にかけて、記録媒体に垂直な断面にて段差部Cが形成される。従って、図15(b)の如く、ギャップスペーサ層(36)の表面に前記上部コア層(90)に成形すべき磁性層(64)を厚く成膜する必要がある。又、この様に膜厚の大きい磁性層(64)にイオンビームエッチングを施して、レジスト層(75)の外周縁よりも外側に広がる磁性層(64)を完全に削り取り、図16(a)に示す如く上部コア層(90)に成形するためには、図15(d)の如く膜厚の大きいレジスト層(75)が必要である。更に、磁性層(64)の表面には、前記段差部Cに応じた形状の段差部が形成されている。従って、レジスト(74)を厚く塗布する必要がある。そこで、該複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、磁性層(64)の表面に、図15(c)の如く膜厚の大きいレジスト(74)が塗布される。

【0006】次に、レジスト(74)に露光及び現像処理を施してレジスト層(75)に成形するのであるが、前述の如くレジスト(74)の膜厚が大きいためにレジスト層形成の精度が低く、所定形状のレジスト層(75)が得られない。特に、高記録密度化に対応するべくトラック幅の狭い複合型薄膜磁気ヘッドを製造する場合、アスペクト比が厚さ方向に極端に大きいレジスト層を形成することになるので、レジスト層形成の精度が更に低下する。又、レジスト(74)は、図14に示す段差部Cにて他の領域よりも膜厚が大きくなるので、露光工程において、膜厚の大きい部分でハレーションが発生し、レジスト層形成の精度が低下する。この結果、所期の幅を有する上部コア層を得ることが出来ず、正確なトラック幅が得られないこととなって、製造工程の歩留まりが低下する問題がある。又、上記製造工程においては、図13に示す如く、上部コア層(90)の表面に、MR素子層(4)の形状に応じた凹部Hが形成され、これが原因となって記録パターンに歪みが発生することとなる。

【0007】本発明の目的は、正確なトラック幅が得られ、歩留まりの高い製造が可能な複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することである。又、本発明の目的は、正確なトラック幅

が得られ、歩留まりの高い製造が可能であると共に、記録パターンに歪みが発生しない複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決する為の手段】本発明に係る複合型薄膜磁気ヘッドは、基板上にMRヘッド素子と誘導型ヘッド素子を積層して形成され、誘導型ヘッド素子は、ギャップスペーサ層を挟んでMRヘッド素子側に下部コア層、その反対側に上部コア層を配置している。前記下部コア層は、上部コア層側に形成されて少なくとも記録媒体と対向すべき媒体対向面の近傍にて記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部と、MRヘッド素子側に形成されて少なくとも媒体対向面の近傍にてコア部よりも大きな幅を有するシールド部とを具え、上部コア層は、少なくとも媒体対向面の近傍にて前記コア部よりも大きな幅を有している。

【0009】該複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法は、基板上にMR素子層を覆って上部絶縁層を形成する第1工程と、上部絶縁層上に下部コア層を形成する第2工程と、下部コア層上にギャップスペーサ層を形成する第3工程と、ギャップスペーサ層上に上部コア層を形成する第4工程とを具えている。

【0010】前記第2工程は、上部絶縁層の表面に下部コア層となる磁性層を形成する工程と、磁性層の表面をレジストによって覆う工程と、前記レジストをトラック幅と同一幅の平面形状を有するレジスト層に成形する工程と、レジスト層を介して前記磁性層にイオンビームエッチングを施して、前記磁性層の上層部を記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部に成形し、該コア部を具えた下部コア層を形成する工程と、前記レジスト層を除去する工程とを具えている。又、前記第4工程は、ギャップスペーサ層の表面に上部コア層となる磁性層を形成する工程と、磁性層の表面をレジストによって覆う工程と、前記レジストを下部コア層のコア部よりもトラック幅方向の幅が大きい平面形状を有するレジスト層に成形する工程と、レジスト層を介して前記磁性層にイオンビームエッチングを施して、前記磁性層を上部コア層に成形する工程と、前記レジスト層を除去する工程とを具えている。

【0011】該複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、上部絶縁層の表面に、記録媒体に垂直な断面にて段差部が形成されていないので、第2工程の磁性層形成工程にて、従来の如き段差部による厚さの増加は不要である。一般に、レジスト層を用いたイオンビームエッチングにおいては、レジスト層はエッチングの深さに応じて厚く形成する必要がある。これに対し、本発明の製造方法においては、上述の如く、第2工程にて形成される磁性層の膜厚が大きくなることはなく、該磁性層の上層部のみにイオンビームエッチングを施すので、エッチングの深さは浅い。従って、レジスト成膜工程にて、磁性層の表面に膜厚の小さいレジストを成膜することが出来る。この様にレジストの膜厚が小さいので、レジスト層形成工程にて所定形状のレジスト層を得ることが出来、レジスト層形成の精度が向上する。更に、上部絶縁層の表面に、記録媒体に垂直な断面にて段差部が形成されていないので、レジストの膜厚は均一となり、露光工程におけるハレーションの発生が防止され、レジスト層形成の精度が向上する。この結果、磁性層の上層部は、所期の幅を有する下部コア層のコア部に成形される。又、磁性層の下層部は、該コア部よりも幅の大きいシールド部に成形されることになる。

【0012】ところで、一般に、記録媒体上に形成されるトラック幅は、上部コア層或いは下部コア層のトラック幅方向の幅の内、狭い方の幅によって規定される。そこで、該製造方法においては、上部コア層の幅を下部コア層のコア部の幅よりも大きな幅に形成することによって、下部コア層のコア部の幅によりトラック幅を規定する。ここで、該下部コア層のコア部の幅は、前述の如く所期の幅に形成されるので、正確なトラック幅を得ることが出来る。尚、下部コア層のコア部によってトラック幅を規定するので、従来の如く上部コア層形成工程にて形成された上部コア層の幅に多少の誤差が生じたとしても、問題にはならない。又、下部コア層のコア部は、上述の如く誘導型ヘッド素子の磁気コアとして機能するのに対し、シールド部は、誘導型ヘッド素子とMRヘッド素子の間の磁気シールドとして機能するのであるが、該シールド部は十分な幅を有しているので、効果的なシールドが可能である。

【0013】具体的には、前記下部コア層は、絶縁層によって包囲され、絶縁層の表面と前記下部コア層のコア部の表面は夫々平面に形成され、互いに同一の平面上に揃っている。

【0014】該具体的構成を有する複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法は、第3工程を除いて上記本発明の製造方法と同一であり、前記第3工程は、下部コア層の表面を覆って絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層の表面及び下部コア層のコア部の表面に平面加工を施して、前記絶縁層の表面と下部コア層のコア部の表面を同一平面に揃える工程と、平面加工の施された下部コア層のコア部及び絶縁層の表面にギャップスペーサ層を形成する工程とから構成されてい

る。

【0015】該具体的構成を有する複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、下部コア層のコア部の表面に平面加工を施すので、コア部の表面は平面に形成され、これによって、記録パターンに歪みが発生しない複合型薄膜磁気ヘッドを得ることが出来る。

【0016】又、具体的には、前記上部コア層は、下部コア層側に、少なくとも媒体対向面の近傍にて前記下部コア層のコア部と同一幅を有する下層部を具えている。

【0017】該具体的構成を有する複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法は、第3工程を除いて上記本発明の製造方法と同一であり、前記第3工程は、下部コア層の表面を覆って絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層の表面及び下部コア層のコア部の表面に平面加工を施して、前記絶縁層の表面と下部コア層のコア部の表面を同一平面に揃える工程と、下部コア層のコア部及び絶縁層の表面に対し、選択性を有するエッチングを施して、コア部の表面を絶縁層の表面よりも低く加工する工程と、下部コア層のコア部及び絶縁層の表面にギャップスペーサ層を形成する工程とから構成されている。

【0018】該具体的構成を有する複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、下部コア層のコア部及び絶縁層の表面に、選択性を有するエッチングを施すことによって、コア部の表面は絶縁層の表面よりも速くエッチングが進み、或いはコア部の表面のみがエッチングされて、最終的にコア部の表面が絶縁層の表面よりも低くなる。これによって、ギャップスペーサ層の表面には、コア部の幅と同一幅の平面形状を有する凹部が形成されることとなる。従って、下部コア層となるべき磁性層を形成する工程において、該磁性層は前記凹部に応じた形状に形成されることとなる。この結果、下部コア層側に少なくとも媒体対向面の近傍にて前記下部コア層のコア部の幅と同一幅を有する下層部を具えた上部コア層が形成されることになる。該製造方法においては、上部コア層の幅がトラック幅を規定すべき下部コア層のコア部の幅と同一幅に形成されるので、ギャップスペーサ層からの漏れ磁束がコア部の両側へ広がり難くなって、記録にじみが抑制される。

【0019】又、本発明に係る複合型薄膜磁気ヘッドは、基板上にMRヘッド素子と誘導型ヘッド素子を積層して形成され、誘導型ヘッド素子は、ギャップスペーサ層を挟んでMRヘッド素子側に下部コア層、その反対側に上部コア層を配置している。前記下部コア層は、上部コア層側に形成されて少なくとも記録媒体と対向すべき媒体対向面の近傍にて記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部と、MRヘッド素子側に形成されて少なくとも媒体対向面の近傍にてコア部よりも大きな幅を有するシールド部とを具えると共に、コア部及びシールド部が絶縁層によって包囲され、該絶縁層の表面と前記下部コア層のコア部の表面は夫々平面に形成され、互いに同一の平面上に揃っている。

【0020】該複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法は、基板上にMR素子層を覆って上部絶縁層を形成する第1工程と、上部絶縁層上に下部コア層を形成する第2工程と、下部コア層上にギャップスペーサ層を形成する第3工程と、ギャップスペーサ層上に上部コア層を形成する第4工程とを具えている。

【0021】前記第2工程は、上部絶縁層の表面に下部コア層となる磁性層を形成する工程と、磁性層の表面をレジストによって覆う工程と、前記レジストをトラック幅と同一幅の平面形状を有するレジスト層に成形する工程と、レジスト層を介して前記磁性層にイオンビームエッチングを施して、前記磁性層の上層部を記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部に成形し、該コア部を具えた下部コア層を形成する工程と、前記レジスト層を除去する工程とを具えている。又、前記第3工程は、下部コア層の表面を覆って絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層の表面及び下部コア層のコア部の表面に平面加工を施して、前記絶縁層の表面と下部コア層のコア部の表面を同一平面に揃える工程と、平面加工の施された下部コア層のコア部及び絶縁層の表面にギャップスペーサ層を形成する工程とから構成されている。

【0022】該複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、下部コア層のコア部の表面に平面加工を施すので、コア部の表面は平面に形成され、これによって、記録パターンに歪みが発生しない複合型薄膜磁気ヘッドを得ることが出来る。

【0023】又、具体的構成においては、下部コア層のシールド部とコア部の間に、非磁性膜が介在している。

【0024】該具体的構成においては、下部コア層のシールド部とコア部の間に非磁性膜が介在しているので、シールド部とコア部は磁氣的に分断される。これによって、信号記録時において、磁束がコア部に収束し、大きな記録磁界が発生することとなる。この結果、記録能力が向上する。

【0025】

【発明の効果】本発明の複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、下部コア層のコア部の幅によって、記録媒体上に形成されるトラック幅を規定する構造を採用しており、該構造を有する複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、下部コア層のコア部を高精度に形成することが出来るので、正確なトラック幅が得られ、歩留まりの高い製造が可能となる。又、本発明の複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法においては、下部コア層のコア部の表面が平面に形成されるので、記録パターンに歪みが発生しない。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の2つの実施の形態につき、図面に沿って具体的に説明する。

第1実施例

本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドは、図6に示す如く、ヘッドスライダとなる基板(1)の表面に空気ベアリング面Sを形成すると共に、その側面に、信号記録用の誘導型ヘッド素子H1と、信号再生用のMRヘッド素子H2とを具えている。

【0027】誘導型ヘッド素子H1は、上部コア層(9)を包囲して伸びるコイル層(11)を具え、該コイル層(11)の両端部は、一对のターミナル層(12)(12)を経て、一对のバンプ層(13)(13)へ接続されている。一方、MRヘッド素子H2は、MR素子層(図示省略)から伸びる一对の電極層(5)(5)が、一对のターミナル層(12)(12)を経て一对のバンプ層(13)(13)へ接続されている。又、電極層(5)及びターミナル層(12)は、両ヘッド素子H1及びH2と共に保護層(14)によって覆われており、バンプ層(13)は、保護層(14)を貫通して、表面が保護層(14)から露出している。

【0028】図1は、本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に対して平行な断面を表わしている。図示の如く、 Al_2O_3 -TiCからなる基板(1)上に、MRヘッド素子H2として、下部シールド層(2)が形成され、該下部シールド層(2)上に、下部絶縁層(3)を介してMR素子層(4)及び電極層(5)(5)が形成されている。又、MR素子層(4)及び電極層(5)(5)を覆って上部絶縁層(31)が形成されている。上部絶縁層(31)上には、誘導型ヘッド素子H1として、下部コア層(8)が形成されている。該下部コア層(8)は、MRヘッド素子H2側に形成された幅広のシールド部(8a)と、その反対側に形成された細幅のコア部(8b)とから構成され、該コア部(8b)は、記録媒体と対向すべき媒体対向面の近傍にて記録媒体上のトラック幅と同一幅を有している。ここで、下部コア層(8)は、誘導型ヘッド素子H1の磁気コアとしての機能を発揮すると同時に、誘導型ヘッド素子H1とMRヘッド素子H2の間の磁気シールドとしての機能を兼ね具えている。

【0029】更に、下部コア層(8)は、絶縁層(32)によって包囲され、該絶縁層(32)の表面と前記下部コア層(8)のコア部(8b)の表面は夫々平面に形成されて、互いに同一の平面上に揃っている。該平面上には、ギャップスペーサ層(33)が形成され、ギャップスペーサ層(33)上には、媒体対向面の近傍にて前記コア部(8b)よりも大きな幅を有する上部コア層(9)が形成されている。

【0030】該複合型薄膜磁気ヘッドの製造工程においては、 Al_2O_3 -TiOからなる基板(1)上に、先ず、MRヘッド素子H2として、下部シールド層(2)、 Al_2O_3 等からなる下部絶縁層(3)、MR素子層(4)、電極層(5)(5)及び Al_2O_3 等からなる上部絶縁層(31)を順次形成する。ここまでの工程は従来と同一である。

【0031】図7乃至図10は、上部絶縁層(31)の形成後、保護層(14)を形成するまでの具体的な工程を示している。図7(a)の如く、基板(1)上には、下部シールド層(2)、下部絶縁層(3)、MR素子層(4)、電極層(5)(5)及び上部絶縁層(31)が順次形成されている。先ず、上部絶縁層(31)の全表面に、スパッタリングによって、磁性層(6)を成膜する。ここで、上部絶縁層(31)の表面に、記録媒体に垂直な断面にて段差部が形成されていないので、段差部による厚さの増加は不要である。該磁性層(6)は、従来、よく用いられているNiFeに加え、高飽和磁束密度、高透磁率の磁性材料、例えばFeZrN等のFe系窒化物、FeTaC等のFe系炭化物、FeSi、CoZr系非晶質、FeAlSi、或いはFeNiSi等から形成される。

【0032】次に同図(b)の如く、磁性層(6)の全表面に、レジスト(70)を塗布する。ここで、上述の如く、磁性層(6)の膜厚が大きくなることはなく、後のエッチング工程においては、該磁性層(6)の上層部のみにイオンビームエッチングを施すので、エッチングの深さは浅い。従って、レジスト(70)を薄く塗布することが可能である。その後、露光及び現像処理を施して、同図(c)の如く、レジスト(70)をトラック幅と同一幅の平面形状を有するレジスト層(7)に成形するのであるが、前述の如くレジスト(70)の膜厚が小さいので、所定形状のレジスト層(7)を得ることが出来る。又、上部絶縁層(31)の表面に、記録媒体に垂直な断面にて段差部が形成されていないので、レジ

スト(70)の膜厚は均一であり、露光工程におけるハレーションの発生が防止され、所定形状のレジスト層(7)を得ることが出来る。そして、磁性層(6)及びレジスト層(7)の表面にイオンビームエッチングを施して、レジスト層(7)の外周縁よりも外側に広がる磁性層(6)の上層部を削り取り、同図(d)の如く、磁性層(6)の上層部をコア部(8b)に成形した後、超音波洗浄を施して、図8(a)の如く前記レジスト層(7)を除去する。ここで、前述の如くレジスト層(7)は所定形状に形成されているので、所期の幅、即ちトラック幅と同一幅を有するコア部(8b)を得ることが出来る。

【0033】続いて、同様に、コア部(8b)及び磁性層(61)の全表面に、レジストを塗布し(図示省略)、該レジストに露光現像処理を施すことによって、同図(b)の如く、レジストを前記コア部の幅よりも大きな幅の平面形状を有するレジスト層(71)に成形する。そして、磁性層(61)及びレジスト層(71)の表面にイオンビームエッチング或いはウェットエッチングを施して、同図(c)の如く、磁性層(61)の下層部をシールド部(8a)に成形した後、超音波洗浄を施して、同図(d)の如く前記レジスト層(71)を除去する。この結果、トラック幅と同一幅を有するコア部(8b)と、該コア部(8b)よりも大きな幅を有するシールド部(8a)とを具えた下部コア層(8)が形成されることとなる。

【0034】更に、上部絶縁層(31)及び下部コア層(8)を覆って、スパッタリングにより、図9(a)の如く Al_2O_3 等からなる絶縁層(32)を成膜する。ここで、該絶縁層(32)は、少なくともコア部(8b)よりも厚く成膜される。次に、絶縁層(32)の表面に研磨を施して、同図(b)の如く、コア部(8b)の表面を絶縁層(32)から露出させ、コア部(8b)の表面と絶縁層(32)の表面を夫々平面に形成して、互いに同一平面上に揃える。

【0035】続いて、コア部(8b)及び絶縁層(32)の表面に、スパッタリングによって、同図(c)の如くギャップスペーサ層(33)を成膜した後、ギャップスペーサ層(33)の全表面に、スパッタリングによって、同図(d)の如く磁性層(62)を成膜する。

【0036】その後、磁性層(62)の全表面にレジストを塗布し(図示省略)、該レジストに露光及び現像処理を施して、図10(a)の如く、レジストを前記コア部(8b)の幅よりも大きい幅の平面形状を有するレジスト層(72)に成形する。次に、磁性層(62)及びレジスト層(72)の表面にイオンビームエッチングを施して、同図(b)の如く、磁性層(62)を上部コア層(9)に成形した後、超音波洗浄によって、同図(c)の如く前記レジスト層(72)を除去する。この結果、前記コア部(8b)よりも大きな幅を有する上部コア層(9)が得られる。

【0037】その後、周知の工程により、ターミナル層及びバンプ層を形成した後、スパッタリングによって、同図(d)の如く、保護層(14)を成膜する。最後に、該保護層(14)の表面に研磨を施して、バンプ層を露出させ、該露出面に、金メッキを施してワイヤボンディングのためのパッド層を形成し、複合型薄膜磁気ヘッドを完成する。

【0038】本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、上部コア層(9)の幅を下部コア層(8)のコア部(8b)の幅よりも大きな幅に形成することによって、コア部(8b)の幅により記録媒体上のトラック幅を規定する。該下部コア層(8)のコア部(8b)の幅は、上述の如く所期の幅に形成される。この結果、正確なトラック幅を得ることが出来、歩留まりの高い製造が可能となる。又、下部コア層(8)のコア部(8b)の幅によってトラック幅を規定するので、上部コア層形成工程にて形成された上部コア層(9)の幅に多少の誤差が生じたとしても、問題にはならない。更に、本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、下部コア層(8)のコア部(8b)の表面が平面に形成されているので、記録パターンに歪みが発生しない。

【0039】第2実施例

本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの構造は、誘導型ヘッド素子H1を除いて図6に示す第1実施例と同一であるので、その全体構成についての説明は省略する。図4は、本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に対して平行な断面を表わしている。図示の如く、 Al_2O_3 -TiCからなる基板(1)上に、MRヘッド素子H2として、下部シールド層(2)が形成されている。又、該下部シールド層(2)上に、下部絶縁層(3)を介してMR素子層(4)及び電極層(5)(5)が形成され、MR素子層(4)及び電極層(5)(5)を覆って上部絶縁層(31)が形成されている。

【0040】上部絶縁層(31)上には、誘導型ヘッド素子H1として、下部コア層(85)が形成されている。該下部コア層(85)は、MRヘッド素子H2側に形成された幅広のシールド部(85a)と、その反対側に形成された細幅のコア部(85b)とから構成され、該コア部(85b)は、記録媒体と対向すべき媒体対向面の近傍にて記録媒体上のトラック幅と同一幅に形成されている。ここで、下部コア層(85)は、誘導型ヘッド素子H1の磁気コアとしての機能を発揮すると同時に、誘導型ヘッド素子H1とMRヘッド素子H2の間の磁気シールドとしての機能を兼ね具えている。

【0041】更に、下部コア層(85)は、絶縁層(32)によって包囲され、該絶縁層(32)の表面と前記下

部コア層(85)のコア部(85b)の表面は夫々平面に形成されて、コア部(85b)の表面が絶縁層(32)の表面よりも低く形成されている。該コア部(85b)及び絶縁層(32)の上面には、ギャップスペーサ層(34)が形成され、ギャップスペーサ層(34)の表面には、コア部(85b)の幅と同一幅の平面形状を有する凹部が形成されている。該ギャップスペーサ層(34)上には、上部コア層(92)が形成されており、該上部コア層(92)は、下部コア層(85)側に、前記凹部に応じた平面形状を有する下層部(92a)と、その反対側に、該下層部(92a)の幅よりも大きな幅を有する上層部(92b)とから構成されている。

【0042】該複合型薄膜磁気ヘッドの製造工程において、上部絶縁層形成工程までは従来と同一であり、下部コア層形成工程は図7及び図8に示す第1実施例と同一である。

【0043】図11及び図12は、下部コア層形成後、保護層(14)を形成するまでの具体的な工程を示している。図11(a)の如く、基板(1)上には、下部シールド層(2)、下部絶縁層(3)、MR素子層(4)、電極層(5)(5)、上部絶縁層(31)及び下部コア層(85)が順次形成されている。先ず、上部絶縁層(31)及び下部コア層(85)を覆って、スパッタリングにより、 Al_2O_3 等からなる絶縁層(32)を成膜する。ここで、該絶縁層(32)は、少なくともコア部(85b)よりも厚く成膜される。次に、絶縁層(32)の表面に研磨を施して、同図(b)の如く、コア部(85b)の表面を絶縁層(32)から露出させ、コア部(85b)の表面と絶縁層(32)の表面を夫々平面に形成して、互いに同一平面上に揃える。

【0044】そして、コア部(85b)及び絶縁層(32)の表面に、イオンビームエッチング或いはウエットエッチングを施す。イオンビームエッチングにおいては、コア部(85b)及び絶縁層(32)の表面に、コア部(85b)を形成する物質に対するエッチング速度が、絶縁層(32)を形成する物質に対するエッチング速度よりも速いイオンビームを照射することによって、コア部(85b)の表面を絶縁層(32)の表面よりも速い速度でエッチングする。又、ウエットエッチングにおいては、コア部(85b)及び絶縁層(32)を、コア部(85b)を形成する物質と絶縁層(32)を形成する物質の選択性を有する水溶液に浸すことによって、コア部(85b)の表面のみをエッチングする。この様にして、同図(c)の如く、コア部(85b)の表面を絶縁層(32)の表面よりも低くする。

【0045】次に、コア部(85b)及び絶縁層(32)の表面に、スパッタリングによって、同図(d)の如く、ギャップスペーサ層(34)を成膜する。ここで、前述の如くコア部(85b)の表面が絶縁層(32)の表面よりも低く形成されているので、ギャップスペーサ層(34)の表面には、コア部(85b)の幅と同一幅の平面形状を有する凹部(34a)が形成される。そして、ギャップスペーサ層(34)の全表面に、スパッタリングによって、同図(e)の如く磁性層(63)を成膜する。この際、ギャップスペーサ層(34)の表面には、前述の如く凹部(34a)が形成されているので、磁性層(63)は該凹部(34a)に応じた形状に形成される。

【0046】その後、磁性層(63)の全表面にレジストを塗布し(図示省略)、該レジストに露光及び現像処理を施して、図12(a)の如く、レジストを前記コア部(85b)の幅よりも大きい幅の平面形状を有するレジスト層(73)に成形する。次に、磁性層(63)及びレジスト層(73)の表面にイオンビームエッチングを施して、同図(b)の如く、磁性層(63)を上部コア層(92)に成形した後、超音波洗浄によって、同図(c)の如く前記レジスト層(73)を除去する。ここで、磁性層(63)が凹部(34a)に応じた形状に形成されているので、下部コア層(85)側に、コア部(85b)の幅と同一幅の下層部(92a)を具えた上部コア層(92)が形成されることとなる。

【0047】その後、周知の工程により、ターミナル層及びバンプ層を形成した後、スパッタリングによって、同図(d)の如く、保護層(14)を成膜する。最後に、該保護層(14)の表面に研磨を施して、バンプ層を露出させ、該露出面に、金メッキを施してワイヤボンディングのためのパッド層を形成し、複合型薄膜磁気ヘッドを完成する。

【0048】本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、上部コア層(92)の下層部(92a)の幅がトラック幅を規定すべき下部コア層(85)のコア部(85b)の幅と同一幅に形成されるので、ギャップスペーサ層(34)からの漏れ磁束がコア部(85b)の両側へ広がり難くなって、記録にじみが抑制される。

【0049】上記実施の形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

【0050】例えば、第1実施例において、上記上部コア層(9)の代わりに、図2に示す如く、下部コア層(8)のコア部(8b)の幅と同一幅、即ちトラック幅を有する上部コア層(91)を形成することも可能である。この場合、図10(a)に示すレジスト層形成工程にて、下部コア層(8)のコア部(8b)の幅と同一幅の平面形状を有するレジスト層を形成する。該複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、上

部コア層(91)の幅がトラック幅を規定すべき下部コア層(8)のコア部(8b)の幅と同一幅に形成されるので、ギャップスペーサ層(33)からの漏れ磁束がコア部(8b)の両側へ広がり難くなって、記録にじみが抑制される。

【0051】又、第1及び第2実施例において、上記下部コア層(8)(85)の代わりに、図3及び図5に示す如く、シールド部(81)(86)とコア部(83)(88)の間に非磁性膜(82)(87)が介在する下部コア層(84)(89)を形成することも可能である。この場合、図7(a)に示す磁性層形成工程において、磁性層として、磁性膜、非磁性膜及び磁性膜を順次成膜する。磁性膜は、従来、よく用いられているNiFeに加え、高飽和磁束密度、高透磁率の磁性材料、例えばFeZrN等のFe系窒化物、FeTaC等のFe系炭化物、FeSi、CoZr系非晶質、FeAlSi、或いはFeNiSi等から形成される。一方、非磁性膜は、 Al_2O_3 、 SiO_2 等の絶縁材料、或いはTi、Ta、Nb、W、Cr等の非磁性金属から、100～2000Åの厚さに形成される。該複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、下部コア層(84)(89)のシールド部(81)(86)とコア部(83)(88)の間に非磁性膜(82)(87)が介在しているので、シールド部(81)(86)とコア部(83)(88)は磁氣的に分断される。これによって、信号記録時において、磁束がコア部(83)(88)に収束し、大きな記録磁界が発生することとなる。この結果、記録能力が向上する。

【0052】又、第1及び第2実施例において、下部コア層(8)(85)のコア部(8b)(85b)のみを高飽和磁束密度、高透磁率の磁性材料、例えばFeZrN等のFe系窒化物、FeTaC等のFe系炭化物、FeSi、CoZr系非晶質、FeAlSi、或いはFeNiSi等から形成することも可能である。該複合型薄膜磁気ヘッドにおいては、少なくとも、磁気コアとして機能するコア部のみを上記磁性材料から形成することによって、コア部の磁気飽和が抑制され、ギャップスペーサ層からの漏れ磁束がコア部の両側へ広がることを阻止することが可能である。

図の説明

【図面の簡単な説明】

- 【図1】第1実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に平行な断面図である。
- 【図2】第1実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの変形例を示す同上の断面図である。
- 【図3】第1実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの他の変形例を示す同上の断面図である。
- 【図4】第2実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に平行な断面図である。
- 【図5】第2実施例の複合型薄膜磁気ヘッドの変形例を示す同上の断面図である。
- 【図6】複合型薄膜磁気ヘッドの外観を示す斜視図である。
- 【図7】第1及び第2実施例における下部コア層形成工程の前半を示す工程図である。
- 【図8】同上工程の後半を示す工程図である。
- 【図9】第1実施例における上部コア層形成工程の前半を示す工程図である。
- 【図10】同上工程の後半を示す工程図である。
- 【図11】第2実施例における上部コア層形成工程の前半を示す工程図である。
- 【図12】同上工程の後半を示す工程図である。
- 【図13】従来の複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に平行な断面図である。
- 【図14】従来の複合型薄膜磁気ヘッドの記録媒体に垂直な断面図である。
- 【図15】従来の上部コア層形成工程の前半を示す工程図である。
- 【図16】同上工程の後半を示す工程図である。

【符号の説明】

- (1) 基板
- (14) 保護層
- (2) 下部シールド層
- (3) 下部絶縁層
- (31) 上部絶縁層
- (32) 絶縁層
- (33) ギャップスペーサ層
- (4) MR素子層
- (5) 電極層
- (8) 下部コア層
- (9) 上部コア層

要約

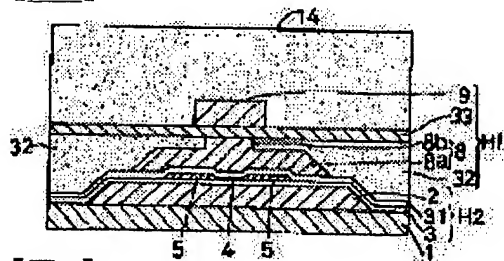
(57)【要約】

【課題】基板1上にMRヘッド素子H2と誘導型ヘッド素子H1を積層して形成され、両ヘッド素子H1、H2の全体が保護層14によって覆われ、誘導型ヘッド素子H1は、ギャップスペーサ層33を挟んでMRヘッド素子H2側に下部コア層8、その反対側に上部コア層9を配置している複合型薄膜磁気ヘッドにおいて、製造工程の歩留まりを改善する。

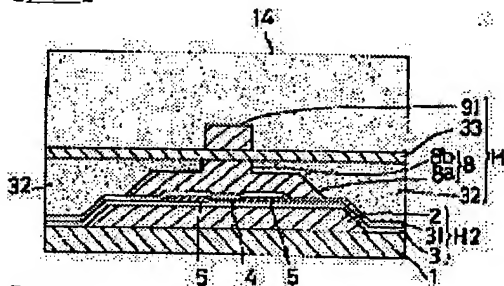
【解決手段】本発明に係る複合型薄膜磁気ヘッドにおいて、下部コア層8は、上部コア層9側に形成されて記録媒体と対向すべき媒体対向面の近傍にて記録媒体上のトラック幅に応じた幅を有するコア部8bと、MRヘッド素子H2側に形成されて媒体対向面の近傍にてコア部8bよりも大きな幅を有するシールド部8aとを具えている。又、上部コア層9は、媒体対向面の近傍にて前記コア部8bよりも大きな幅を有している。

図面

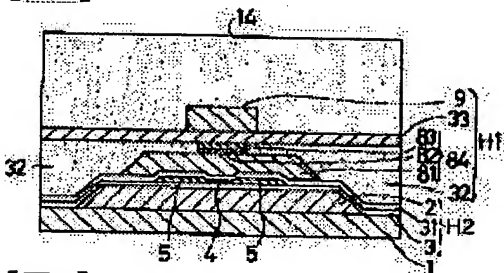
【図1】



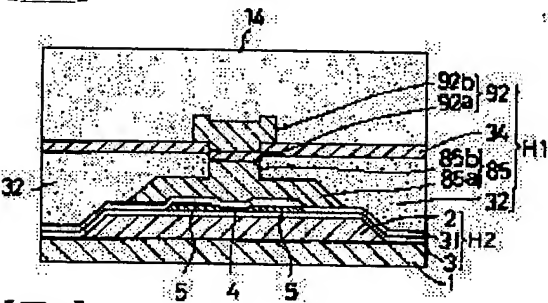
【図2】



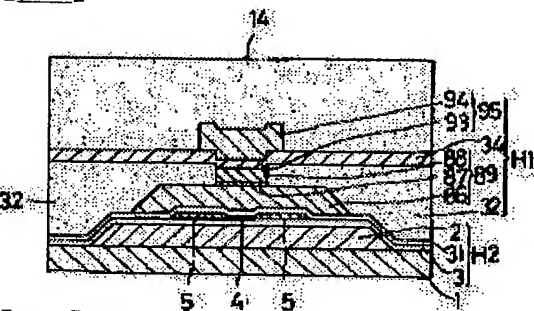
【図3】



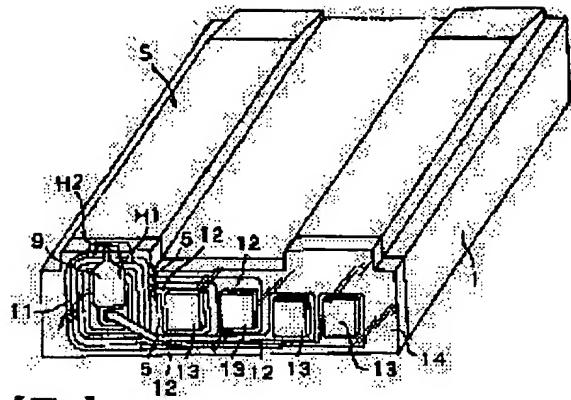
【図4】



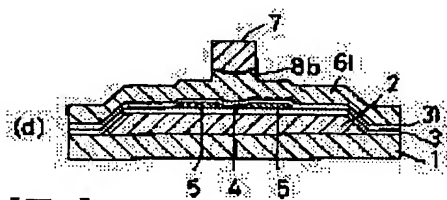
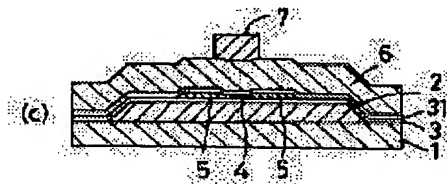
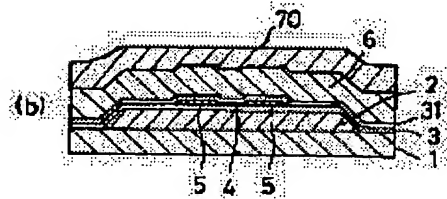
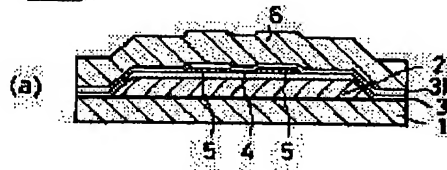
【図5】



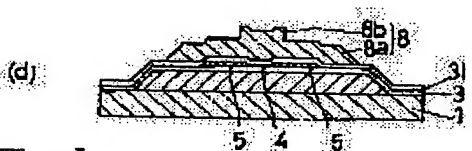
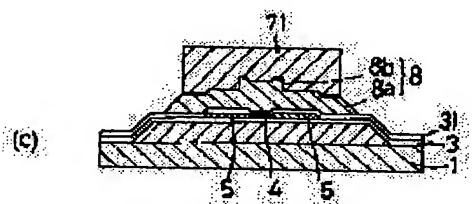
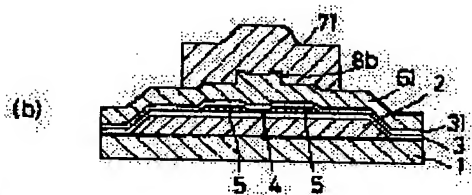
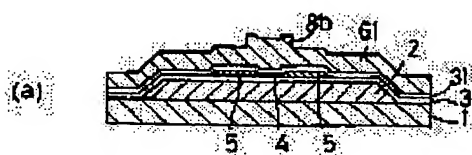
【図6】



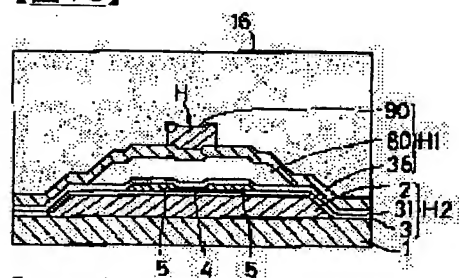
【図7】



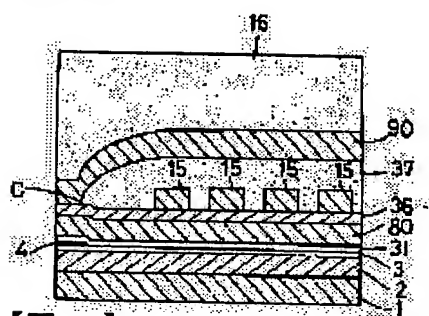
【図8】



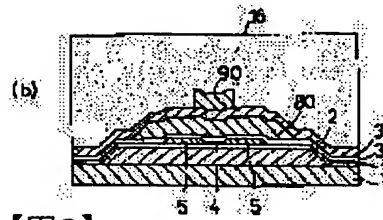
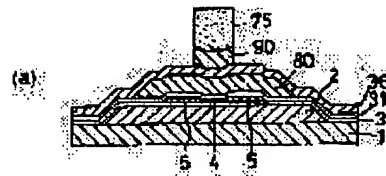
【图 13】



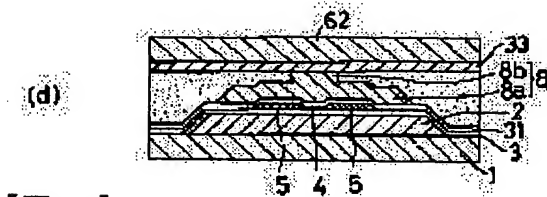
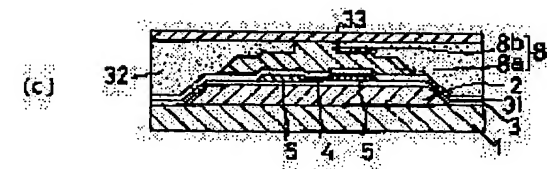
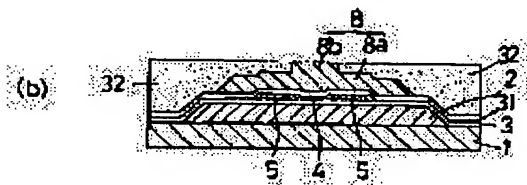
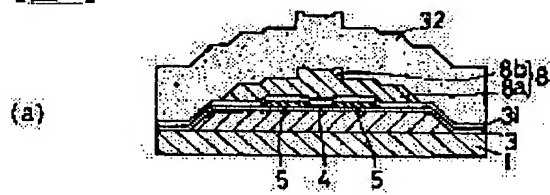
【图 14】



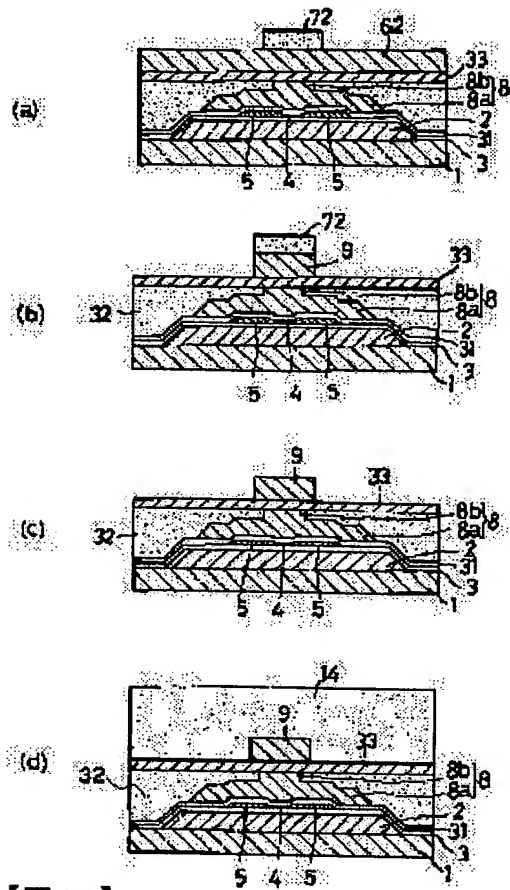
【图 16】



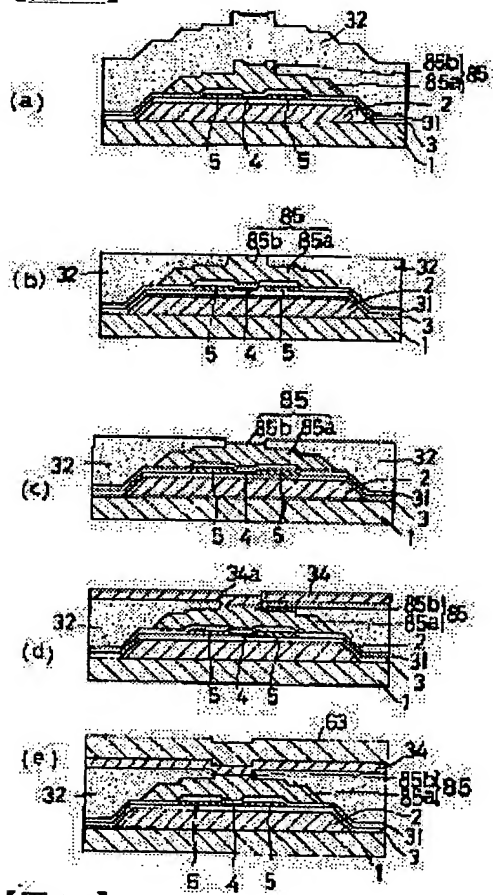
【図9】



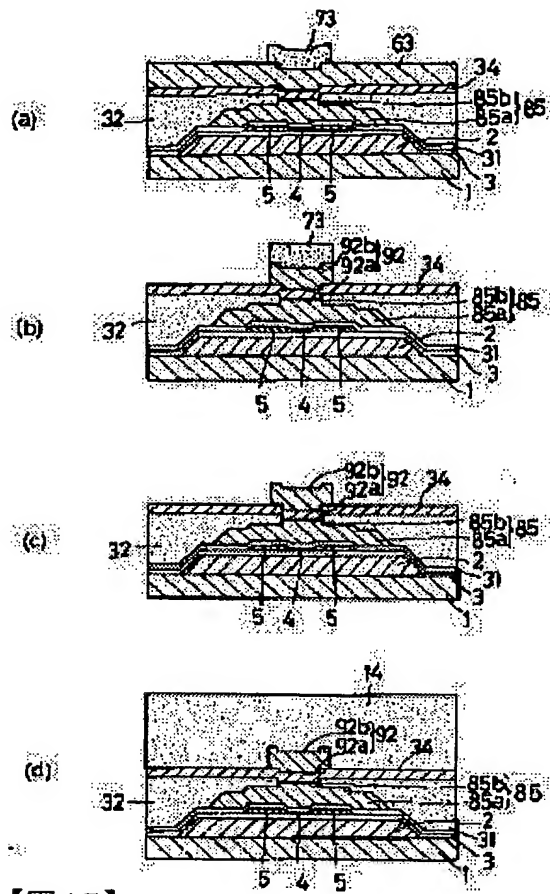
【図10】



【図11】



【図12】



【図15】

